

Fosfaat in de duinen

DOOR F. STEENKAMP

In Noord Afrika wordt sinds enkele jaren gevochten om de uiterst kostbare fosfaatlagen van de Spaanse Sahara; die zijn zo kostbaar, omdat fosfaat noodzakelijk is voor met name de landbouw, en omdat op wereldschaal de voorraden ervan in de bodem verre van oneindig zijn.

Vreemd is het daarom tegen deze achtergrond dat tegelijk in de rijke landen grote hoeveelheden van deze grondstof worden verspild: zo komt er bijvoorbeeld veel fosfaat, afkomstig van organisch afval en wasmiddelen, terecht in wateren als de Rijn, en uiteindelijk in zee, waar het definitief verloren is voor terugwinning.

Deze slordigheid leidt echter niet alleen tot ongewenste verliezen, maar ook tot plaatselijke overlast: de toenemende fosfaatlozingen zijn in de afgelopen 15 jaar mede de oorzaak geweest van eutrofiëring van oppervlaktewateren op grote schaal. Ook duingebieden, die voor de drinkwatervoorziening geïnfiltreerd worden met Rijn- of Maaswater, hebben de gevolgen van deze ontwikkeling ondervonden.

Over de omvang van dit laatste probleem, en de mogelijkheden voor terugkeer naar de natuurlijke situatie gaat dit artikel, dat gebaseerd is op de resultaten van een 3-maands literatuuronderzoek voor het ministerie van CRM.

De winning van duinwater (is het in de duinen opgehoopte regenwater) leidde al in het begin van deze eeuw tot sterke vermindering van de zoetwater-voorraad in een aantal duingebieden.

Hierdoor werd de drinkwater-voorziening bedreigd (zoutop-trekking), en bovendien werd de doodsklap toegebracht aan de van nature in de duinen voorkomende vochtige, voedselarme milieus, met hun specifieke flora en fauna (verdroging).

Uiteindelijk werd daarom vanaf 1940 in Berkheide (LDM), en vanaf 1955 in een toenemend aantal gebieden overgegaan tot kunstmatige infiltratie, d.w.z. de aanvulling van het duinwater met oppervlaktewater uit de Lek of uit polderboezems.

In het begin leken in enkele gebieden de oorspronkelijke vegetaties van vochtige duinmilieus terug te gaan keren. Maar al gauw kregen de ontwikkelingen een heel andere wending: de typische vochtige duinvalleiflora ging sterk achteruit en werd steeds meer verdrongen door planten die vroeger nauwelijks in het duin voorkwamen en die typerend zijn voor meer voedselrijke en storingsmilieus.

In en om de infiltratieplas-sen is nu weinig meer van de diversiteit in plantensoorten en groeivormen terug te vinden, die zo kenmerkend was voor de

oorspronkelijke situatie in vochtige duinvalleien; In het water is nauwelijks meer een hogere plant te vinden en op de oevers treft men veelal een brandnetelkraag aan of andere algemene "ruigte"-soorten, zoals harig wilgenroosje, akkerdistel en koninginnekruid.

Op deze biologische gevolgen gaan we hier niet verder in; ze zijn al eerder in dit blad en elders beschreven (1). Waar het hier nu om gaat, dat is de oorzakant van het probleem: hier wordt als belangrijkste gezien: de onnatuurlijk hoge, en steeds toenemende aanvoer met het infiltratiewater van nutriënten (plantenvoedingsstoffen), zoals fosfaat, kalium en stikstof.

REGENERATIEPROJEKT

Indertijd werd voor de verdroging een oplossing gezocht, waarbij zowel de "kool" van de vegetatie, als de "geit" van de duinwaterwinning gered konden worden, en men dacht dit te bereiken met de infiltratie.

Zo kan men nu wéér proberen de nieuwe, door de infiltratie veroorzaakte problemen op te lossen op een voor beide "partijen" aanvaardbare wijze. Maar de lering die men kan trekken uit het vorige, in feite mislukte compromis, is dat eerst zowel de precieze oorzaak van de problemen, als de oplossings-

mogelijkheden (en de gevolgen daarvan) goed onderzocht moeten worden, om niet met een schijn-oplossing te komen.

Daarom wordt dan ook sinds enkele jaren door verschillende overheden onderzoek gefinancierd op dit terrein. Enerzijds wordt daarbij aandacht besteed aan de invloed van infiltratie op zowel de vegetatie, als de daarop inwerkende hydrologie van de betrokken gebieden (2); Anderzijds wordt er aandacht besteed aan mogelijke alternatieven binnen de waterwinning, en hun mogelijke gevolgen voor het milieu in de duinen (3)

In dat grote kader was nog niet zoveel aandacht besteed aan kwantificering van de ingrepen in het kader van de infiltratie, terwijl zo'n kwantificering wel nuttig kan zijn bij het bepalen van strategieën voor herstel van het natuurlijk milieu (hoe groot is de vuilnishoop? dan zijn er zo en zoveel vrachtwagens nodig om hem op te ruimen).

Daarom werd vorige zomer op kosten van het ministerie van CRM op het Centrum voor Milieukunde te Leiden een kortlopend project uitgevoerd dat dit hiaat moest opvullen. Van een gedeelte ervan (inundaties en vergravingen) is al eerder verslag gedaan in Duin 78-3/4. In dit artikel zijn de resultaten verwerkt van een ander deelproject, een inventarisatie van fosfaatbelasting en ophoping in infiltratiegebieden.

CENTRALE ROL FOSFAAT

De speciale belangstelling voor fosfor stoelde op een aantal redenen:

- van de drie belangrijkste voedingselementen voor planten

(stikstof, N; kalium, K; fosfor, P) is P in de natuurlijke situatie voor veel planten een groeibeperkende factor, omdat het niet, zoals K, in het moeremateriaal (het zand aanwezig is, en ook niet, zoals N, in gasvorm in de lucht zit, om daar door mikro-organismen uit "geplukt" te worden.

- P is van de drie genoemde nutriënten het makkelijkst uit het infiltratiewater te halen.
- P heeft de eigenschap dat het zich in de bodem ophoopt, waardoor voor de vegetatie van vandaag niet alleen de P-aanvoer van vandaag en gisteren, maar ook die van tien jaar geleden een invloed heeft. Zulke ophoping, van grote invloed op herstel mogelijkheden voor het milieu, ziet men niet optreden bij K en P.

Deze drie eigenschappen van P maakten samen, dat het bij het bekijken van mogelijkheden tot herstel van de vochtige milieus in de duinen (die immers oorspronkelijk voedselarm waren), zinnig werd geacht om eens een inventarisatie te maken van wat er in de verschillende gebieden aan fosfaat nu wordt aangevoerd, en wat er in de loop der jaren in totaal is opgehoopt.

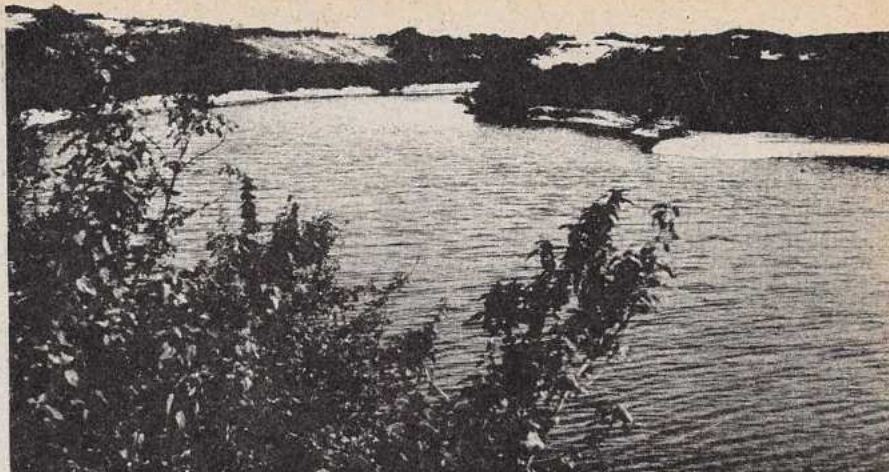
WAT FOSFAAT DOET IN INFILTRATIEGEBIEDEN

Voor we de resultaten van die inventarisatie bespreken, is het goed, om eerst nog even wat dieper in te gaan op het gedrag van fosfaat bij infiltratie.

Door het infiltratiewater wordt fosfaat samen met andere nutriënten aangevoerd in grofweg twee vormen: voor ongeveer de helft bestaat het uit goed oplosbaar en opneembaar ortho-fosfaat (PO_4), en voor de andere helft uit andere, minder goed oplosbare en opneembare fosfaten, die echter wel in ortho-fosfaat omgezet kunnen worden.

Helaas maakte een gebrek aan gegevens over het totale fosfaatgehalte van infiltratiewater het noodzakelijk, de studie te beperken tot ortho-fosfaat; als vuistregel kan gehanteerd worden, dat ortho-fosfaat 50% van het totaal fosfaat vormt. (deze regel gaat echter niet op, wanneer gedefosfateerd wordt; ook zijn er aanwijzingen, dat de andere fosfaten minder in de bodem vastgelegd worden)

In de infiltratieplas bereikt maar een deel van het fosfaat direct met het infiltratiewater de oever. Afhankelijk van het seizoen wordt nl. een aanzienlijke fractie tijdelijk opgenomen door algen of hogere waterplanten, of geadsorbeerd door het bodemslib. Ook van deze



verruigde infiltratieoever in Berkheide

fractie bereikt echter uiteindelijk het grootste deel de oever, waar het infiltratiewater z'n reis door de bodem, op weg naar de winmiddelen, begint (al met al zo'n 100 meter, in een tiental weken)

Maar ook hier blijft erg veel fosfaat hangen: het wordt opgenomen door de oevervegetatie, en bevoordeelt daar zoals gezegd, de meest voedselminnende, concurrentiekrachtige, en vaak forse plantesoorten. En het fosfaat dat niet door planten wordt opgenomen of er weer door wordt vrijgegeven, blijkt vrijwel in z'n geheel geadsorbeerd en/of neergeslagen te worden in de eerste meters van het infiltratietraject; althans in eerste instantie.

Al met al worden voor fosfaat dus vele barrières opgeworpen, die ervoor zorgen dat het zich in het begin voornamelijk ophoopt in de omgeving van de infiltratieplassen. Voornamelijk, want het zich verspreidende water is niet brandschoon, en wordt door de relatief hoge stroomsnelheden ook in de kwelgebieden onnatuurlijk veel fosfaat aangevoerd, wat dus óók daar in enige mate leidt tot eutrofiëring.

Maar daarmee is het verhaal niet af: het fosfaat dat voorlopig in de buurt van de infiltratieplas is opgehouden, blijft daar niet oneindig hangen; Op grond van wat bekend is over zowel "snelle" als "langzame" adsorptie is voorspelbaar, dat het fosfaat zich op den duur verder binnen een gebied zal verspreiden.

In de praktijk is het laatstgenoemde verschijnsel al waargenomen in enkele duingebieden

(onderzoek van Dijk c.s., 2). Het leidt dan inderdaad tot verdergaande eutrofiëring van kwelgebieden; in sommige gebieden zelfs al in vergelijkbare mate als in de infiltratieplassen.

HOEVEEL ORTHO-FOSFAAT?

Deze beknopte beschrijving van de rol van ortho-fosfaat in plas en bodem stelt ons in staat vast te stellen in wat voor maten we de fosfaat-aanvoer met het infiltratiewater willen kennen:

Voor de planten is de fosfaatconcentratie van het water en vooral het product ervan met de stroomsnelheid (de fosfaatbelasting) van belang. (Omdat het fosfaat ochter ongelijk over het gebied verdeeld wordt, is elke maat voor de gemiddelde fosfaatbelasting aanvechtbaar: moeten we immers de concentratie vermenigvuldigen met de gemiddelde infiltratiesnelheid per oppervlak totaal gebied (= 10 m/jaar) of met die per oppervlak infiltratie-oever (honderden m/jr), of onfiltratie-plas (daartussenin)?). Omdat er geen objectieve belastingmaat mogelijk is, werd gekozen voor het weergeven van de absolute fosfaat-"input" per jaar; te berekenen door vermenigvuldiging van de jaarconcentratie met de totale jaaraanvoer van infiltratiewater.

Ten derde is, in verband met de ophoping van fosfaat in het milieu in de duinen, ook de cumulatieve input van belang. Deze drie grootheden zijn voor de verschillende gebieden over een aantal jaren weergegeven in tabel I.

bedrijf	begin infiltr.	1960			1970			1973			1977		
		C	I	CI	C	I	CI	C	I	CI	C	I	CI
LDM	1940	0,50	2,42	17,45	1,30	14,26	74,28	2,00	25,84	147,02	1,90	32,41	252,01
DWL	1955	0,12	3,09	13,87	0,40	14,26	74,28	0,60	27,51	159,93	0,26	12,30	259,77
WMZ-Goeree	1955	0,30	0,19	0,72	0,60	0,32	4,21	0,74	0,50	6,05	0,57	1,09	9,00
GWA	1957	0,12	3,02	10,08	0,30	15,94	100,15	0,76	40,60	197,21	0,15	8,25	242,21
PWN-Castricum	1957	0,12	1,86	5,42	0,30	14,85	51,65	0,76	16,84	91,04	0,13	2,47	107,55
WDM	1970				0,70	0,50	0,50	1,30	3,25	9,49	1,69	4,50	28,47
PWN-Wijk a/Z	1974										0,15	0,53	1,71
HWB	1975										0,15	0,26	0,55

tabel I: ortho-fosfaat in de verschillende infiltratiegebieden:

C = concentratie in het infiltratiewater (in mg/l)

I = input in het betreffende jaar (in tonnen/jaar)

CI = cumulatieve input tot en met het betreffende jaar (in tonnen)

VEELVOUD VAN NATUURLIJKE HOEVEELHEDEN

De tabel laat zien, dat in de loop der tijd de jaarlijks aangevoerde hoeveelheden fosfaat in alle gebieden sterk is gestegen. Voor de interpretatie van de getallen is het goed, om ze nog 'ns te vergelijken met wat bekend is over de oorspronkelijke situatie in de duinen m.b.t. fosfaat:

concentratie

Het gemiddelde gehalte aan orthofosfaat in het regenwater, dat in de natuurlijke situatie de belangrijkste fosfaatbron is, was $\pm 0,04$ mg/l. (dichtbij zee kan dit wat hoger liggen, en door de vervuiling van de lucht kan het tegenwoordig wel boven de $0,10$ mg/l komen). Ook in het grondwater was de concentratie kleiner dan $0,10$ mg/l, en alleen in kwelplas- sen kon het, door opeenhoping al- daar een hogere concentratie be- reiken, tot soms $0,5$ mg/l.

Vergeleken hiermee, is het ge- halte aan fosfaat in het infil- tratiewater va het begin af hoog, maar met name sinds '70 is het verschil in een aantal gevallen wel erg groot geworden. Kwa ont- wikkeling van de concentratie zijn er twee groepen bedrijven te onderscheiden:

- de groep rivierwatergebruikers: de GWA, PWN en het Haarlemse bedrijf (afgekort als 'HWB'), die allen Lekwater van de Water- transportmaatschappij Rijn-Kenne- merland (WRK) betrekken, en de haagse DWL, die zelf water uit de Lek betrok (tot '76; daarna grotendeels Maaswater).

Deze groep kent rond 1960 nog vrij lage concentraties fosfaat: $0,10$ tot $0,15$ mg/l. Vanaf eind

zestiger jaren treedt echter een sterke stijging op, tot bijna 1 mg/l. De laatste jaren nu wordt er gedefosfateerd, wat veel la- gere concentraties oplevert, hoewel nog niet onder het nivo van 1960.

- de groep gebruikers van zeer fosfaatrijk polderwater: de Leidse en de Westlandse (LDM en WDM), en in wat mindere mate de Waterleidingmij Zeeland (WMZ; tot '72 100% polderwater, later $\pm 50\%$ uit het Haringvliet, en daardoor wat "schoner")

Bij de LDM en WMZ zien we al in '60 een PO_4 -concentratie van $0,3$ resp. $0,5$ mg/l, en bij de WDM en de LDM stijgt de concen- tratie in de zeventiger jaren tot $1\frac{1}{2}$ resp ruim 2 mg/liter, het 20 tot 50-voudige van de natuur- lijke regenwaterconcentratie! En juist deze bedrijven zijn nog niet toegekomen aan een verla- ging van het fosfaatgehalte (al- leen de WMZ door bijmenging van schoner water).

belasting/ input per jaar

In Tabel I werd de absolute input (per jaar en totaal) ge- geven, maar voor vergelijking (onderling en met de natuurlijke situatie) is toch een relatieve maat nodig. Voor dit doel is de gemiddelde belasting per opper- vlak infiltratieplas (per jaar en cumulatief) berekend, door de inputs door dit oppervlak te de- len. De resultaten hiervan zijn voor twee jaren weergegeven in Tabel II.

De zo berekende belasting wijkt veel sterker af van de na- tuurlijke situatie dan bij de concentratie het geval is. Per

hectare duingebied valt immers maar 7500 m³ regen, reulterend in locale stroomsnelheden van hoogstens enkele tientallen me- ters per jaar, terwijl bij in- filtratie honderdduizenden ku- bieke meters per hectare plas verwerkt worden, met gemiddelde stroomsnelheden van meer dan 100 meter per jaar (en bij de infiltratie-oeverers zelfs nog een veelvoud daarvan).

Daarom liggen belastingswaarden door infiltratie in de orde van grootte van tientallen tot hon- derden kilo's per hectare infil- tratieplas, vergeleken met een belasting van slechts enkele kilo's per hectare in de natuur- lijke situatie (ter vergelij- king: norm voor aanvaardbare be- lasting van ondiep meer van Vol- lenweider: $0,3$ - $1,7$ kg totaal P per hectare. Gangbare bemesting in de landbouw: enkele tiental- len kilo's, maar in dit geval wordt ook geoogst...)

Voor alle bedrijven geldt, dat de belasting met PO_4 in de loop der jaren nog sterker toe- nam dan de concentratie, doordat ook de hoeveelheid geïnfiltrteerd water per oppervlak plas toenam.

accumulatie (cumulatieve input en cumulatieve belasting)

In het geval van de cumulatie- ve input is vergelijking met een "natuurlijke" situatie weinig zinvol; wel van belang is, een idee te krijgen, van de hoeveel- heid fosfaat die in totaal per gebied is aangevoerd. Het blijkt dat deze -afgezien van 2 zeer jonge infiltraties- varieert van bijna 10 ton ortho- PO_4 in het in- filtratiegebied bij Goeree tot

bedrijf	1960			1977		
	O	B	CB	O	B	CB
LDM	29	90	590	58	560	4350
DWL	69	50	200	110	110	2360
WMZ-Goeree	4	50	180	8,8	120	1020
GWA	45	70	230	85	100	2850
PWN-Castricum	15	120	360	15	160	7170
WDM				5,8	775	4910
PWN-Wijk aan Zee*				14	40	120
HWB				1	260	550

tabel II: fosfaatbelasting, gemiddelde per oppervlak infiltratieplas; O = oppervlak infiltratieplassen (in ha), B = belasting per jaar (in kilo/ha.jaar), CB = cumulatieve belasting (in kilo/ha)

*gerekend is met het totaal wateroppervlak; effectieve infiltratie geschiedt op een gedeelte hiervan

N.B. Doordat de infiltratiesystemen sterk verschillen in vorm, grootte en ligging van plassen zijn de verschillen in belasting per oppervlak niet representatief voor bijvoorbeeld verschillen in oeverbelasting.

ongeveer 250 ton in zowel Meijendel, Berkheide als de Luchterduinen. Per oppervlak infiltratieplas is dit 1 tot 7 ton per hectare! Opvallend is dat de fosfaataanvoer per jaar rond '70 zó sterk steeg, dat de cumulatieve input bij de meeste bedrijven in enkele jaren verdubbelde. (zie Tabel I)

HET BLOED KRIJPT WAAR HET NIET GAAN KAN

Fosfaat wordt, zoals al gezegd, niet oneindig door de bodem vastgehouden. Altijd al blijft een deel ervan in oplossing (minder dan 0,1 mg/l), maar na een tijd (bv. als de accumulatie in de bodem een verzadigingspunt bereikt), kan de vrije fosfaatconcentratie in de bodemoplossing sterk toenemen ("doorslag").

Nu is niet alleen bij onderzoek van kwelplassen (v.Dijk c.s.) gebleken, dat fosfaatdoorslag inderdaad plaatsvindt, ook blijkt dit uit het fosfaatgehalte van het door de bedrijven uit het bovenste zandpakket gewonnen water (van maar drie bedrijven waren hierover genoeg gegevens beschikbaar: LDM, GWA, DWL): bij de LDM is dit sinds '65 vanaf de oorspronkelijke 0,05 mg/l geleidelijk gestegen tot meer dan een halve milligram per liter in '77. (zie figuur 1).

Ook bij de GWA en de DWL, bedrijven met minder hoge cumulatieve fosfaatbelastingen, is in het veld verspreiding van fosfaat

waargenomen, en ook hier vindt, ondanks de defosfatering van het infiltratiewater, sinds enkele jaren een duidelijke stijging plaats van het fosfaatgehalte van het gewonnen water: bij beide rond '70 een toename van $\pm 0,05$ tot 0,10 mg/liter.

REGENERATIE DOOR VERDERE DEFOSFATERING?

Onder regeneratie wordt verstaan: "herstel van de oorspronkelijke/ natuurlijke situatie". Daarbij is de filosofie, dat als de juiste milieu-omstandigheden terugkeren, ook herstel (hervestiging) van natuurlijke vegetaties mogelijk is.

In het geval van eutrofiëring door infiltratie zijn twee milieufactoren onnatuurlijk hoog: de nutriëntenconcentraties, en

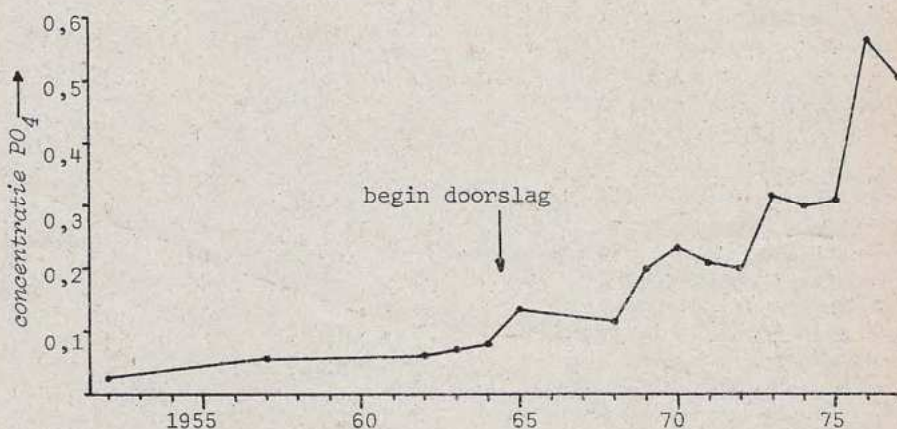
het produkt ervan met de stroomsnelheid: de nutriëntenbelasting.

Het is nog niet precies bekend, welke van deze twee bepalend is voor voedselopname door algen en hogere planten en een natuurlijke situatie. Onderzoek hiernaar van van Dijk c.s. is nog gaande, en tot nu toe blijkt daaruit, dat bij de nu optredende concentraties (meest meer dan 0,1 mg/l) de belasting de eutrofiërende factor is. Maar in hoeverre dit ook bij lagere concentraties het geval is (m.a.w. snelstromend gedestilleerd water als milieu voor brandnetels), wordt nog onderzocht.

Stel nu dat inderdaad ook bij lagere concentraties de belasting bepalend is; in hoeverre kan door defosfatering (P wordt dan weer beperkende factor) een natuurlijke fosfaatbelasting gerealiseerd worden.

Een natuurlijke concentratie zou m.b.t. P neerkomen op een belasting van enkele kilo's per hectare. (ortho- PO_4). Voorzover nu bekend is defosfatering van infiltratiewater, hoewel momenteel maar tot $\pm 0,15$ mg/l (en in Andijk voor drinkwater tot 0,03 mg/l), technisch mogelijk tot $\pm 0,01$ mg/l. Voor infiltratie-oever, met instroomsnelheden van enkele decimeters tot een meter per dag zou de belasting bij deze concentratie toch al gauw 10 tot 30 kilo per hectare per jaar bedragen. En dat is teveel; dus, als de belasting bepalend is, zal defosfatering niet tot regeneratie van infiltratie-oever kunnen leiden.

Voor kwelgebieden kunnen we er van uitgaan, dat op den duur de fosfaatconcentratie van het kwelwater niet lager zal zijn dan



figuur 1: concentratie orthofosfaat (PO_4) in het door de LDM gewonnen water van 1952 t/m 1977

die van het infiltratiewater. Maar daar waar de stroomsnelheid van het water laag is, is wellicht een belasting bereikbaar van enkele kilo's per hectare..

Juist hier kan echter de "fosfaatberg" voorlopig veel roet in het eten gooien: ook wanneer met gedestilleerd water zou worden geïnfilteerd, en niet de fosfaatbelasting maar de concentratie de bepalende factor voor eutrofiëring zou zijn (de meest gunstige aannames), dan zou, op grond van wat nu bekend is over de binding van fosfaat in de bodem, nog gedurende lange tijd fosfaat uit de opgehoopte voorraad blijven vrijkomen: in de infiltratieplas uit het bodemslib, maar vooral op het verdere infiltratietraject (met de bijbehorende effecten op de grondwater-drinkende struwelen en kwelplassen)

Al met al is dus niet duidelijk of "regeneratie" bij voortgaande oppervlakte-infiltratie mogelijk is, gezien de te verwachten problemen met fosfaat.

TOT SLOT: BOER ALS NATUURBOUWER?

Laten we daarom even de oppervlakte-infiltratie "wegdenken"; Dat kan immers in theorie, omdat er in de toekomst alternatieve mogelijkheden kunnen worden ontwikkeld om in de drinkwaterbehoefte te voorzien: hyperinfiltratie en diepte-infiltratie (zie eerdere nummers van dit blad).

Wat ná het ophouden van de oppervlakte-infiltratie de mogelijkheden zijn, hangt deels af van processen, die nog onvoldoende bekend zijn. Een nijpende onderzoeksvraag i.v.m. regeneratie is dan ook:

- Op welke wijze wordt fosfaat in het milieu in de duinen gebonden, en welke factoren bepalen het vrijkomen van fosfaat uit deze binding?

Zonder antwoord op deze vraag moet gegist worden naar het toekomstig gedrag van de "fosfaatberg"; en de invloed van verschillende maatregelen erop. (om een aanzet te geven tot het oplossen van dit probleem, werd door W. de Groot, van het Centrum voor Milieukunde een bijlage geschreven bij het regeneratie-rapport, gewijd aan snelle en langzame adsorptie van fosfaat in de duinen. In het

veld wordt onderzoek naar een en ander verricht door o.a. G. Janze, milieubiologie Leiden)

Een paar ideeën die al bestaan over het actief verwijderen van fosfaat uit de bodem, om regeneratie te bevorderen: - daar waar P in de bovenste bodemlagen zit (organisch afval/slib in plassen) zijn velerlei oplossingen denkbaar, variërend van afplaggen, afgraven, maaien, begrazen, tot zelfs eventueel bijmesten met N en snijmais verbouwen (als "fosfaatvreter")! - daar waar P in wat diepere lagen zit, zó dat het door kwel toch wele invloed op vegetaties kan krijgen, zijn minder directe oplossingen voorhanden; gedacht kan worden aan doorspoelen, of "terugspoelen", en daarna het bovenkomende P als nog "oogsten".

Het is allemaal nog erg speculatief, maar niets is onmogelijk; misschien loopt er dus over een paar jaar wel weer een boer in Berkheide, net als een eeuw geleden. Over arme grond hoeft-ie dan in elk geval niet te klagen.

noten:

- 1) zie bijv. Dijk, H.W.J. van, et al.: Invloed waterwinning op natuurlijk duinmilieu. Natuur en Milieu, 1978/1.
- 2) dit onderzoek wordt sinds 1974 verricht door de vakgroep milieubiologie in Leiden (van Dijk c.s.)
- 3) vóór 1979 is al enig onderzoek verricht op het Centrum voor Milieukunde te Leiden. Sinds begin dit jaar wordt e.e.a. voor de Zuidhollandse duinen uitgewerkt in het Integraal Onderzoek (zie o.a. DUIN 1979/2, p. 19).

AKTIES

INFILTRATIE SCHOUWSE DUINEN

KV

In mei 1978 lag een vergunningaanvraag ter inzage van de Waterleidingmaatschappij Zuid-West-Nederland voor uitbreiding van hun waterwinning in de Domaniale Duinen van Schouwen. Dit in het kader van de Grondwaterwet Waterleidingbedrijven. De WMZ had al een vergunning voor de winning van 2,5 miljoen m³ per jaar, waarvan er tenminste 1,4 miljoen m³ weer door infiltratie moesten worden aangevuld. De infiltratiewerken in de bossen van de Domaniale Duinen werden toen al op een capaciteit voor de winning van 4,5 miljoen m³ gebracht. Voor de uitbreiding tot 4,5 miljoen m³/jaar, waar nu vergunning voor werd aangevraagd waren dus geen extra vergravingen nodig.

Toch zijn door de gezamenlijke milieu-organisaties, t.w. Natuur en Milieu, Natuur- en Vogelwacht Schouwen-Duiveland, Zeeuws Coördinatie-orgaan voor Natuur-, Landschaps- en Milieubescherming en de Stichting Duinbehoud en Waterwinning bezwaren gemaakt tegen verlening van deze vergunning (zie ook DUIN 1978, 3/4, pp. 2-7).

De bezwaren gaan vooral om de mogelijkheid dat het infiltratiewater dat door de WMZ in een op zich klein terreingedeelte wordt ingebracht zich verder over het grondwater onder der gehele, op dit moment behoorlijk verdroogde, Schouwse duinen verspreid.

Wanneer dat gebeurt is het duidelijk dat het niet voorgezuiverde Haringvlietwater in de nu nog vochtige gedeelten verzuivering van de vegetatie met zich zal meebrengen. Bij eventueel herstel van de grondwaterstand zal het herstel van de oorspronkelijke vochtige vegetaties hierdoor onmogelijk gemaakt worden.

De WMZ beweert echter dat het infiltratiewater niet tot buiten de ring van winningsmidelen zal doordringen. De milieu-organisaties hebben hun twijfels over een dergelijk sys-

vervolg op blz. 28